

1	2	3	4	5	Σ
2	2	6	20	6	36

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
36	21.03	А.С. Гранин	С.В.

$T = m_3 g$

$m_1 m_2 g = \frac{m_2 a}{2}$

$\frac{m_2 a}{2} + m_2 g \sin \alpha = M m_2 g \cos \alpha$

$M m_2 g + m_2 g \sin \alpha = M m_2 g \cos \alpha \Rightarrow M m_2 g \cos \alpha - M m_2 g = m_2 g \sin \alpha$

$M m_2 (\cos \alpha - 1) - M (m_2 \cos \alpha - m_1) = m_2 g \sin \alpha \Rightarrow M = \frac{m_2 g \sin \alpha}{m_2 \cos \alpha - m_1}$

$\Rightarrow M = \frac{m_2 g \sin \alpha}{m_2 \cos \alpha - m_1}$

2) ускорение тела $m_3 \Rightarrow a_3$, тогда ускорение тела $m_1 \Rightarrow a_1$, ускорение тела $m_2 \Rightarrow a_2$

23 Н g m_3 $o y$: $m_3 g - 2T = m_3 a_3$

g m_1 $o x$: $T = \frac{m_1 a_1}{2}$

g m_2 $o x$: $m_2 g \sin \alpha + T = \frac{m_2 a_2 \cos \alpha}{2}$

(следствие неравенства)

$$m_2 g \sin \alpha + \frac{m_1 a_3}{2} = \frac{m_2 a_3 \cos \alpha}{2}$$

$$\frac{a_3}{2} (m_2 \cos \alpha - m_1) = m_2 g \sin \alpha$$

$$a_3 = \frac{2 m_2 g \sin \alpha}{m_2 \cos \alpha - m_1} = 2g \tan \alpha - \frac{m_2 g \sin \alpha}{m_1}$$

$$a_1 = g \tan \alpha - \frac{m_2 g \sin \alpha}{2 m_1}$$

$$a_k = \frac{2 m_2 g \sin \alpha}{\cos \alpha} - \frac{m_2 g \tan \alpha}{2 m_1} = g \tan \alpha \left(\frac{1}{\cos \alpha} - \frac{m_2}{2 m_1} \right)$$

ответ: 1) $a_1 = g \tan \alpha - \frac{m_2 g \sin \alpha}{m_1}$

2) $a_3 = 2g \tan \alpha - \frac{m_2 g \sin \alpha}{m_1}$

~~$a_2 = \frac{m_2 g \sin \alpha}{\cos \alpha} - \frac{m_2 g \sin \alpha}{m_1}$~~

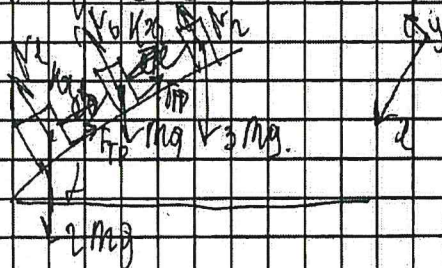
$a_2 = g \tan \alpha \left(\frac{1}{\cos \alpha} - \frac{m_2}{m_1} \right)$

$a_4 = g \left(\tan \alpha - \frac{m_2 g \sin \alpha}{2 m_1} \right)$

20

№5

Наибольшее расстояние между грузами возможно при условии того, что два самых массивных груза будут по краям.



2 3 H: ось $N_2 = m_2 \cos \alpha$
 $N_1 = 2m_2 \cos \alpha$
 $N_2 = 3m_2 \cos \alpha$

ось: $2m_2 g \sin \alpha = kx_1 + 2Mm_2 \cos \alpha$

$L = 2L_0 + x_1 + x_2$
 $m_2 g \sin \alpha + kx_1 = kx_2 + 4Mm_2 \cos \alpha$

$3m_2 g \sin \alpha + kx_2 = 3Mm_2 \cos \alpha$

$L = 2L_0 + \frac{5m_2 g \sin \alpha}{k}$

$kx_2 = 3m_2 (M \cos \alpha - g \sin \alpha)$

$x_2 = \frac{3m_2}{k} \left(\frac{2g \sin \alpha \cdot \cos \alpha - g \sin \alpha}{\cos \alpha} \right) = \frac{3m_2 g \sin \alpha}{k}$

$kx_1 = 2m_2 (g \sin \alpha - M \cos \alpha)$

$kx_1 = 2m_2 \left(g \sin \alpha - \frac{2g \sin \alpha \cdot \cos \alpha}{\cos \alpha} \right)$

$x_1 = \frac{-2m_2 g \sin \alpha}{k} = \frac{2m_2 g \sin \alpha}{k}$

(65)

$Q = \Delta U + A$

$\Delta U = \frac{3}{2} \nu R \Delta T$ $A = S \cdot \text{расстояние} \cdot \nu V$

$p_1 = \nu R T_1 \Rightarrow p_1 \sqrt{V_1} = \nu R T_1$

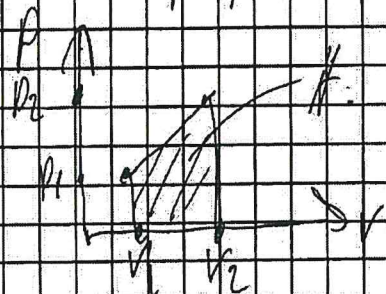
$p_1 = \frac{\nu R T_1}{\sqrt{V_1}}$

~~по таблице~~

$p_2 \sqrt{V_2} = \nu R T_2 \Rightarrow p_2 \sqrt{V_2} = \nu R T_2$

$p_2 = \frac{\nu R T_2}{\sqrt{V_2}}$

$k_2 = 20$



$A = p_1 + p_2 \cdot (V_2 - V_1)$

$V_1 = \sqrt{V_1} \quad V_2 = \sqrt{V_2}$

$$A = \frac{VR}{2A} \cdot \left(\frac{1}{\sqrt{T_1}} + \frac{1}{\sqrt{T_2}} \right) \cdot \Delta(\sqrt{T_2} - \sqrt{T_1}) = \frac{VR}{2} \cdot (\sqrt{T_1} + \sqrt{T_2}) \cdot (\sqrt{T_2} - \sqrt{T_1})$$

$$A = \frac{VR(T_2 - T_1)}{2}$$

~~и т.д.~~ $S_{\text{ср}} = \frac{3}{2} VR(T_2 - T_1)$

$$Q = S_{\text{ср}} + A = \frac{VR(T_2 - T_1)}{2} + \frac{3}{2} VR(T_2 - T_1) = 2 VR(T_2 - T_1)$$

$$D = \frac{A}{Q} = \frac{VR(T_2 - T_1)}{2} \cdot \frac{1}{2 VR(T_2 - T_1)} = \frac{1}{4} = 25\%$$

$$C = \frac{Q}{\Delta T} = \frac{2 VR(T_2 - T_1)}{T_2 - T_1} = 2R$$

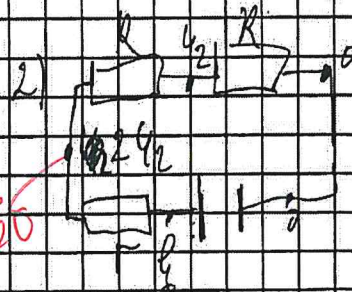
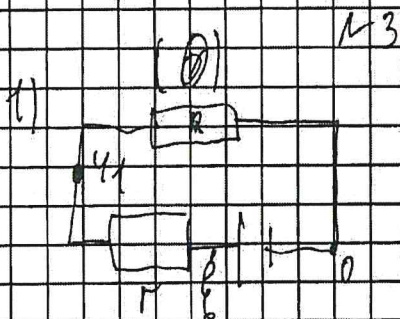
$R = \text{const} \Rightarrow C = \text{const}$, сопротивление зависит от температуры.

ответ: $Q = 4 VR(T_2 - T_1)$

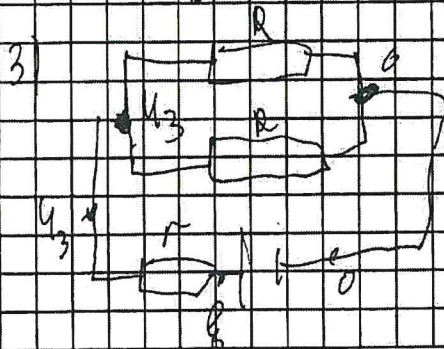
$D = 25\%$

$C = 2R$, с температурой

100



R - сопротивление
вольметра



закон Ома для 1: $\frac{U_1}{R} = \frac{U_1}{R}$

закон 2: $\frac{U_2}{R} = \frac{U_2}{R}$

закон 3: $\frac{U_3}{R} = \frac{2U_3}{R}$

а вот эти уравнения:

$$3\epsilon - U_1 - 2U_2 - U_3 = \frac{U_1 + U_2 + 2U_3}{R}$$

$$\frac{\epsilon - U_1}{R} = \frac{U_1}{R}$$

$$3R - U_1R = U_1R$$

$$\epsilon = \frac{U_1R}{R} + U_1$$

$$\epsilon = (U_1 + U_2 + 2U_3) \frac{R}{3R} + U_1 + 2U_2 + U_3$$

$$\frac{U_1R}{R} + U_1R = \frac{R}{3R} (U_1 + U_2 + 2U_3) + U_1 + 2U_2 + U_3$$

$$3U_1R + 3U_1R = U_1R + U_2R + 2U_3R + 3U_1 + 6U_2 + 3U_3$$

$$R(2U_1 - U_2 - 2U_3) = 3(U_1R + U_2 + U_3)$$

$$R = \frac{3(U_1R + U_2 + U_3)}{2U_1 - U_2 - 2U_3}$$

60



$$a_n = g \frac{v^2}{R} = g \frac{v^2}{gR} \Rightarrow v = \sqrt{gR}$$

$$3G: mgh = m \frac{v^2}{2} \sin^2 \alpha$$

$$v^2 \sin^2 \alpha = 2gh \Rightarrow v \sin \alpha = \sqrt{2gh}$$

$$L = v \cos \alpha t$$

$$v \sin \alpha \cdot t = h$$

$$\sin \alpha = \frac{\sqrt{2gh}}{v}$$

$$L = v \cdot \frac{h}{\sqrt{2gh}}$$

$$t = \frac{h}{v \sin \alpha} = \frac{h}{\sqrt{2gh}} = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

$$\frac{2gh}{v^2} \cos^2 \alpha = 1$$

$$\cos \alpha = \sqrt{1 - \frac{2gh}{v^2}}$$

$$L = v \cdot \sqrt{1 - \frac{2gh}{v^2}} = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

$$L = \sqrt{gR} \cdot \sqrt{1 - \frac{2gh}{gR}} \cdot \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{gR \cdot \left(\frac{gR - 2gh}{gR}\right) \cdot \frac{2h}{g}}$$

$$= \sqrt{\frac{2h}{g} \cdot (gR - 2gh)} = \sqrt{2hR - 2h^2} = \sqrt{2h(R-h)}$$

$L = L_{\max}$ тогда $\cos t = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \sqrt{1 - \frac{2gh}{gR}} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow$

$\Rightarrow \sqrt{1 - \frac{2h}{R}} = \frac{\sqrt{3}}{2} \quad 1 - \frac{2h}{R} = \frac{3}{4} \Rightarrow \frac{2h}{R} = \frac{1}{4} \quad \frac{h}{R} = \frac{1}{8} \quad R = 8h$

$L_{\max} = \sqrt{2h \cdot 2h} = h\sqrt{4}$

~~Ответ: $\frac{h}{R} = \frac{1}{8}, L_{\max} = h\sqrt{4}$~~

20

Ответ: $\frac{h}{R} = \frac{1}{8}, L = h\sqrt{4}$